

第2版

铸造设备 选用手册

铸造设备选用手册编委会 编

铸造设备选用手册

第 2 版

铸造设备选用手册编委会 编



机械工业出版社

本手册是由中国铸造学会铸造机械专业委员会组织设计院、研究所、工厂等8个单位共21位专家联合编写而成的。全书系统地介绍了国内外最新开发的砂处理、造型制芯、树脂砂、落砂清理、特种铸造、熔炼浇注、检测仪器及环保等铸造设备的结构特点、技术规格、适用范围、选用原则、生产厂家等。比第1版内容充实、资料新、文字简练,充分反映了国内外铸造设备的现状和最新技术成果,是铸造车间(工厂)设备更新、技术改造、工厂设计时必不可少的工具书,也可供工厂供销人员、科研单位、大专院校师生在从事设备采购、科研、教学时参考。

图书在版编目(CIP)数据

铸造设备选用手册/铸造设备选用手册编委会编.

—2版. —北京:机械工业出版社,2000.12

ISBN 7-111-01943-1

I. 铸... II. 铸... III. 铸造设备-技术手册

IV. TG23-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第58457号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:余茂祚 版式设计:冉晓华 责任校对:申春香

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001年3月第2版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/16·41.75印张·2插页·1086千字

7521-11020册

定价:70.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

铸造设备选用手册编委会

第 2 版

主 编 赵 克 法

委 员 (以姓氏笔画为序)

孙立元 朱吉禄 李树桢

宋遵奎 余茂祚 陈立夏

杨毅明 董 鄂

前 言

10年前,由机械工业出版社出版的《铸造设备选用手册》深受广大读者欢迎,在设备采购、工厂设计、教育科研诸多方面起到了良好作用。随着改革开放的深入发展,我国铸造设备的技术、质量水平、产品结构的更新都有了长足进步。尤其是近十几年来,大量设备和技术引进,进一步促进了铸造设备制造业的发展。为了适应“十五计划”和“二零一零年远景规划”的要求,总结我国铸造设备设计、研究、生产、使用方面的经验和成果,在原手册的基础上,编写新的铸造设备选用手册是必要的、适时的。

中国铸造学会铸造机械专业委员会受委托组织编写本书。本着“吐故纳新”原则,这次修订再版对原书进行了较大的补充、完善,并纳入了在我国有较大影响的国外铸造设备制造厂商的产品。同时,考虑到原书中的部分内容,比如机械化运输部分已有专门手册,故本书中未予编入。

在手册编写过程中,得到了原书主编机械部第一设计研究院曹善堂研究员级高工、机械部第四设计研究院丁跃达研究员级高工、机械部第二设计研究院江朝士研究员级高工的帮助,还得到了全国许多工厂和国外部分厂商的热忱支持。在此,仅向为本书编写和出版作出贡献的同志表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,所搜集的资料不甚全面,差错之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

本书由赵克法研究员级高工主编,各章编写分工如下:

- 第一章 赵克法(机械部设计研究院)
- 第二章 孙立元 杨惠民 吉耀庭(机械部第一设计研究院)
李树桢 董 鄂(江阴铸冶环保机械厂)
- 第三章 宋遵奎(机械部济南铸锻机械研究所)
李 卫(机械部第四设计研究院)
- 第四章 陈立夏(杭州太阳铸造工程技术开发公司)
董 鄂(无锡市锡南铸造机械厂)
- 第五章 杨毅明 邓永祥(机械部第四设计研究院)
- 第六章 余茂祚(机械工业出版社)
- 第七章 王纪平(机械部第一设计研究院)
- 第八章 彭余恭(机械部济南铸锻机械研究所)
苏金明 王其东(机械部第一设计研究院)
- 第九章 朱吉禄(机械部设计研究院)
- 第十章 张道茹 张 敏(机械部设计研究院)
- 第十一章 郭敖如(机械部第四设计研究院)
- 第十二章 赵克法(机械部设计研究院)

铸造设备选用手册编委会

目 录

前 言

第一章 导 论

一、技术先进性和适用性	1
二、生产和管理的方便性和灵活性	1
三、经济合理性和经济规模	1
四、社会效益因素	2
五、引进国外设备注意事项	2

第二章 砂处理设备

一、砂处理设备的分类和发展	4
(一) 砂处理设备的分类	4
(二) 砂处理设备的发展	5
二、砂处理设备选用和系统设计的 一般原则	5
三、粘土砂混砂机	6
(一) 粘土砂混砂机的分类、发展 和选择	6
(二) 碾轮混砂机	10
(三) 摆轮混砂机	13
(四) 双碾盘混砂机	16
(五) 碾轮转子混砂机	17
(六) 转子混砂机	19
四、松砂设备	28
(一) 松砂设备的分类和选择	28
(二) 双轮松砂破碎机	29
(三) 带式移动松砂机	31
(四) VAR 系列垂直式松砂机	31
五、破碎设备	32
(一) 破碎设备的分类和选择	32
(二) 辊式破碎机	33
(三) 片击式破碎机	36
(四) 反击式破碎机	36
(五) 双轮松砂破碎机	39
六、筛分设备	39

(一) 筛分设备的分类	39
(二) 筛分设备的选择原则	40
(三) 滚筒筛砂机	41
(四) 振动筛	50
七、新砂烘干设备	58
(一) 烘干设备的分类和发展	58
(二) 烘干设备的选择原则	59
(三) 热气流烘干装置	59
(四) 振动沸腾烘干冷却装置	61
(五) S65 立式螺旋振动沸腾烘干 冷却装置	63
(六) S5815 沸腾式热法再生炉	65
(七) 三回程烘干滚筒	65
(八) 烘干装置技术经济比较	67
八、旧砂冷却设备	67
(一) 旧砂冷却设备的分类和选择	67
(二) 水冷式沸腾冷却床	68
(三) 振动沸腾冷却装置	70
(四) 冷却提升机	77
(五) 双盘冷却器(机)	79
(六) 滚筒式旧砂冷却机	82
九、旧砂再生设备	83
(一) 旧砂再生设备的分类和选择	84
(二) 干法再生设备	85
(三) 热法再生设备	89
(四) 联合再生设备	91
十、辅助装置及型砂在线检测 控制系统	92

第三章 造型设备

一、造型设备的分类和发展	97
(一) 造型设备的分类	97
(二) 造型设备的发展	97
二、造型设备的选择	98
(一) 造型设备的选择原则	98

(二) 造型设备的配套条件	100
(三) 造型机台面尺寸的确定	100
三、震压造型机	101
(一) 脱箱震压造型机	101
(二) 顶箱震压造型机	102
四、震实造型机	108
(一) 翻台震实造型机	108
(二) 转台震实造型机	108
五、压实造型机	110
(一) 负压加砂高压造型机	110
(二) 水平分型脱箱压实造型机	111
六、射压造型机	114
(一) 垂直分型无箱射压造型机	114
(二) 水平分型脱箱射压造型机	118
七、气力紧实造型机	121
(一) 静压造型机	122
(二) 气冲造型机	126
八、专用造型机	131
九、造型生产线	132
(一) 造型线的分类	132
(二) 造型线的选择	133
(三) 造型线的生产率、负荷率及其 计算方法	135
十、典型造型线布置举例	137

第四章 树脂自硬砂及水玻璃砂设备

一、树脂自硬砂设备	140
(一) 树脂自硬砂设备发展概况	140
(二) 树脂自硬砂设备的特点	140
(三) 树脂自硬砂混砂设备	140
(四) 树脂自硬砂造型线及其设备	152
(五) 树脂自硬砂再生系统及其设备	157
二、水玻璃砂设备	171
(一) 概述	171
(二) 水玻璃砂造型设备	171
(三) 水玻璃砂再生设备	173

第五章 制芯设备

一、制芯设备的分类和发展	180
(一) 制芯设备的分类	180

(二) 制芯设备的发展	180
二、制芯设备的选择	181
(一) 硬化类型的选择	181
(二) 选用原则	181
(三) 制芯机的选用和计算	182
(四) 砂芯后处理设备的选择	183
三、热芯盒射芯机	184
(一) 单工位热芯盒射芯机	184
(二) 二工位热芯盒射芯机	195
四、冷芯盒射芯机	199
五、壳芯机	209
六、多用途射芯机	213
七、混砂设备	215

第六章 落砂设备

一、落砂设备的分类和发展	217
二、机械振动落砂机的参数选择	218
(一) 调谐值	218
(二) 机械指数	219
(三) 振幅与频率	220
(四) 栅床重量	220
(五) 激振力与功率	220
三、落砂机的结构类型选用	222
(一) 驱动方式的比较与选用	222
(二) 激振器的结构形式比较与选用	223
(三) 单轴机与双轴机的比较与选用	223
(四) 栅床的结构比较与选用	224
(五) 单机与组合机的比较与选用	224
(六) 栅格(格子板)的比较与选用	225
四、落砂机的选用原则	225
五、生产线上落砂机	226
(一) 滚筒冷却落砂机	226
(二) 惯性振动输送落砂机	231
六、固定式惯性振动落砂机	240
(一) 传统方式驱动的惯性振动 落砂机	240
(二) 两台电动机驱动的双轴惯性振动 落砂机	241
(三) 一台电动机驱动的双轴惯性振动 落砂机	243

(四) 振动电机驱动的惯性振动落砂机	244
(五) 双质体惯性振动落砂机	246
七、专用落砂机	248
(一) 树脂砂专用落砂机	248
(二) 风动型芯落砂机	249

第七章 清 理 设 备

一、清理设备的分类和发展	250
(一) 清理设备的分类	250
(二) 清理设备的发展概况	251
二、清理设备的选择	252
三、普通滚筒清理机	257
四、喷丸清理设备	259
(一) 设备基本组成及主要部件	259
(二) 履带式喷丸清理机	260
(三) 转台式喷丸清理机	261
(四) 台车式喷丸清理机	262
五、抛丸清理设备	264
(一) 设备基本组成及主要部件	264
(二) 滚筒式抛丸清理机	269
(三) 履带式抛丸清理机	274
(四) 吊钩(吊链)转盘式抛丸清理机	280
(五) 转台式抛丸清理机	280
(六) 台车式抛丸清理机	288
(七) 吊钩式抛丸清理机	291
(八) 吊链式抛丸清理机	300
(九) 辊道式连续抛丸清理机	307
(十) 鼠笼式抛丸清理机	310
(十一) 摇床式抛丸清理机	315
(十二) 机械手式抛丸清理机	316
(十三) 组合式抛丸清理机	321
(十四) 专用抛丸清理机	324
六、抛喷丸联合清理设备	331
(一) 吊钩式抛喷丸清理机	331
(二) 台车式抛喷丸清理机	333
(三) 吊钩台车式抛喷丸落砂清理室	338
七、电化学清理设备	341
八、电液压清砂设备	344
九、磨削清理设备	346
十、清理生产线	348

第八章 特种铸造设备

一、压力铸造设备	350
(一) 压力铸造设备的分类和发展	350
(二) 压力铸造设备的选择	352
(三) 卧式冷室压铸机	353
(四) 热室压铸机	359
(五) 全立式冷室压铸机	370
(六) 压铸自动化辅机	372
二、低压铸造设备	376
(一) 低压铸造机的分类与发展	376
(二) 低压铸造设备的选择	376
(三) 低压铸造机	376
三、金属型铸造设备	382
(一) 金属型铸造机的分类	382
(二) 金属型铸造机的选择原则	382
(三) 金属型铸造机	383
四、离心铸造机	392
(一) 离心铸造机的分类和选择	392
(二) 卧式离心铸造机	393
(三) 离心铸管机	394
五、熔模铸造设备	396
(一) 熔模铸造设备的分类和发展	396
(二) 熔模铸造设备的选择原则	397
(三) 蜡料制备设备	397
(四) 制蜡模设备	401
(五) 制壳设备	404
(六) 脱蜡设备	409
(七) 模壳焙烧与浇注设备	411
六、消失模铸造设备	411
(一) 消失模铸造设备的发展和分类	411
(二) 消失模铸造设备的选择原则	412
(三) 消失模铸造设备	413
(四) 消失模铸造生产线	420
七、真空密封造型设备	421
(一) 真空密封造型工艺的发展概况	421
(二) 真空密封造型工艺的特点和 适用范围	422
(三) 真空密封造型设备	422
(四) 真空密封造型设备的主要技术	

规格	422
(五) 真空密封造型线	424
第九章 熔炼浇注设备	
一、熔炼炉类别、用途和规格的确定 ..	426
(一) 熔炼炉类别	426
(二) 熔炼炉用途	426
(三) 熔炼炉规格的确定	427
二、冲天炉	429
(一) 冲天炉的分类和发展	429
(二) 冲天炉炉型的选择	430
(三) 普通冷风冲天炉	432
(四) 水冷冷风冲天炉	433
(五) 蜗螺风箱冷风冲天炉	433
(六) 龙卷风口冲天炉	434
(七) 密肋炉胆热风冲天炉	435
(八) 温差炉胆热风冲天炉	435
(九) 铸焊组合炉胆热风冲天炉	436
(十) 水冷热风冲天炉	437
三、冲天炉配套设备	439
(一) 鼓风机	439
(二) 加料机	445
(三) 配料设备	450
(四) 熔炼过程检测和控制设备	458
四、电弧炉	460
(一) 电弧炉的分类和发展	460
(二) 电弧炉炉型的选择	461
(三) HX 型三相电弧炼钢炉	461
(四) 单相直流电弧炼钢炉	463
(五) 单相真空电弧炉	465
五、感应电炉	466
(一) 感应电炉的分类和发展	466
(二) 感应电炉炉型的选择	467
(三) 工频感应电炉	469
(四) 国产静态变频中频感应电炉	473
(五) 国外静态变频中频感应电炉	473
(六) 真空中频感应电炉	482
六、坩埚炉	484
(一) 概述	484
(二) 新型燃油坩埚炉	484

(三) 电阻坩埚炉	485
(四) 电阻红外辐射坩埚炉	485
七、反射炉	486
(一) 概述	486
(二) 回转式火焰反射炉	486
(三) 竖式火焰反射炉	488
(四) 室式火焰反射炉	488
(五) 倾动式电阻反射炉	488
(六) 固定式电阻反射炉	489
八、液态金属冶炼设备	490
(一) 液态金属冶炼设备的分类和发展	490
(二) 钢液精炼设备形式的选择	492
(三) 钢液真空沸腾脱气装置	492
(四) 钢液真空滴流脱气装置	493
(五) 钢液脱碳设备	494
(六) 钢包精炼设备	495
九、浇注设备	498
(一) 浇注设备的分类和发展	498
(二) 浇注设备的选择	498
(三) 吊包	500
(四) 悬挂包和浇注台	501
(五) 浇注机	503
(六) 无芯工频感应塞杆底注炉	505
(七) 有芯工频感应浇注炉	506
(八) 气压塞杆有芯感应浇注炉	507
(九) 气压电阻反射浇注炉	510

第十章 检测设备

一、炉前快速分析及检测设备	511
(一) 炉前快速分析及检测设备概述	511
(二) 炉前快速分析及检测设备的选择	515
(三) 炉前快速分析及检测设备	516
二、无损检测设备	530
(一) 无损检测设备概述	530
(二) 无损检测设备的选择	532
(三) 无损检测设备	535

第十一章 环保设备

一、除尘设备	546
(一) 铸造车间除尘设备的分类和发展	546

(二) 铸造车间除尘设备的选择·····	547	三、喂线机·····	619
(三) 铸造车间常用除尘设备·····	550	四、浇冒口去除机·····	621
(四) 冲天炉除尘设备·····	592	五、电子吊秤·····	622
(五) 电弧炼钢炉排烟除尘设备·····	598	六、喷涂机和流涂机·····	625
(六) 感应电炉的烟尘治理设备·····	604	七、真空压力浸渗设备·····	627
二、噪声防治设备·····	604	八、干燥炉·····	628
(一) 鼓风机消声器·····	604	九、铝液的除气和精炼设备·····	632
(二) 气动设备排气消声器·····	607	十、回炉料破碎机·····	634
三、污水净化设备·····	607	十一、铝合金铸件三合一处理炉·····	635
四、铸造有关的环保标准·····	608	附录 A 国内铸造设备生产厂家	
		一览表·····	638
		附录 B 国外铸造设备生产厂家	
		一览表·····	650
 第十二章 其它附属设备			
一、机械手·····	612		
二、振动时效处理设备·····	616		

第一章 导 论

改革开放以来,我国铸造设备在研制、开发、生产上都有长足的进步,特别是大量铸造设备的引进,对促进我国铸造业的发展起了很大作用。面对品种繁多且性能、质量各异的铸造设备,如何正确选用,即成为铸造人员关心的问题。铸造设备涉及到技术、生产、管理、经济、安全、环保等诸多因素;对于大型技改和基建项目还涉及国家有关技术和产业政策,对此,需要综合考虑、全面分析以合理选用。下面就这方面问题提供一些参考意见。

一、技术先进性和适用性

1) 铸件的特征,比如品种、材质、大小、轻重、质量标准等,以及铸件的生产要求是确定铸造工艺的必要条件;而铸造工艺确定又是选择铸造设备的前提。

2) 先进的铸造工艺必须与先进的设备相适应,但二者都要符合生产纲领内容要求。在我国,一味追求先进,并不一定导致明智的选择。在考虑工艺和装备时,不能脱离当前的技术发展和装备供应条件,要把先进性和适用性密切结合起来。

3) 要求设备先进性的同时也要考虑它的可靠性。设备的工艺和结构特点,基础件配置,备件供应状况,控制水平,维护保养要求等,都是设备使用可靠性的重要方面。

4) 为了保证设备的先进性及其技术性能的发挥,要与公用设施和辅助部分相适应,比如原、辅材料,能源,砂箱及型砂质量等。

二、生产和管理的方便性和灵活性

1) 市场经济存在着变化莫测的因素,科技发展也有很大空间,即使在市场预测比较好的情况下,变化也在所难免,因此在选用设备时要留有一定余地,以适应今后发展的可能性和灵活性。

2) 设备要适应生产管理的变化。现实社会,大家都在学习和摸索新的生产管理方法,比如以产品成本核算为核心的管理方法;利用成组技术实施铸件生产的组织方式,适时调整产品种类和材质等。

3) 对基建项目或技改项目,在选用设备时的基本条件是不相同的。技改需要考虑的一个重要因素就是工厂(或车间)的现状,比如,建筑和公用设施是否满足设备的要求;所选用的设备和工厂原有设备的配套性、综合技术改造的配套实施可行性,以及是否有利于生产组织和管理等。

4) 是否有利于组织专业化生产和实施经济规模。

三、经济合理性和经济规模

就生产某种铸件来说,在满足产品产量和质量要求下,所配备的设备和配套设施花钱最少,这是一般意义上的经济合理性,但这还不够,根据国家的产业政策,基建和技改项目必须符合经济规模标准。

经济规模是指在一定生产条件下,通过生产力诸要素的优化组合,而使某一产品获得最佳

效益的生产规模。诸要素是指劳动力、劳动手段和劳动对象等生产要素。显然,合理确定铸件生产工艺、合理选用生产设备是获得经济效益的重要因素,也是实现经济规模标准的重要内容。

1) 具体到一个企业,经济规模直接与产品特点、装备条件、协作环境、管理水平以及人员素质各因素密切相关,要综合分析这些因素,以指导设备的选用。

2) 在我国各行各业实现经济规模还有一定难度,要有一个相当长的过程,但作为第一步要研究专业化生产问题。在铸造行业,把那些同类大小、同类壁厚、同类材质,同类复杂程度的铸件组织起来,实现专业化生产应该是可以做到的,这样就可以选用那些性能好、产量高的设备和生产线,生产出最好的铸件,获得最大的经济效益。

3) 在选用设备时,要注意需要和可能,即经济的承受能力,在充分测算投资效益的情况下,做到“量入为出”。当然,如对未来市场前景充满信心,也可进行“风险投资”。

4) 在预算购置设备投资时,要同时把配套设施以及原、辅材料及能源等投资算进去,以便能充分发挥所选用设备的最佳效能。

5) 除考虑设备的一次性投资大小外,还要注意设备的经常运行费用和维修费用。比如备品备件的供应状况或自制能力等。

四、社会效益因素

投资买设备无非是为了扩大生产力;亦或为了上质量、上水平、上品种;亦或为了改善劳动条件,但最主要的目的还是为了提高经济效益。前面提到的经济规模,仍然是为了取得最大效益,不过,这里所指的效益有两层意思,即经济效益和社会效益,如环境保护、合理布局等都是社会效益的重要组成部分。因此,在确定产品生产工艺、技术原则、设备选用时既要考虑经济效益又要考虑社会效益。

国家有关法律、法规、技术政策和产业政策等都是社会效益的集中体现,所以,在技改或基建项目,确定工艺及其装备时,都必须仔细研究、认真贯彻。

1) 符合环境保护政策。所选用的工艺及设备要做到无污染或少污染或采取措施能达到国家规定的“三废”排放标准。

2) 要贯彻工业卫生及劳动安全法规。对设备产生的噪声、有毒气体、有害放射线等,要限制在最小程度,并采取相应的检测和治理措施。

3) 不选用国家淘汰的产品,优先选用节能、节水、节材产品。

五、引进国外设备注意事项

20世纪70年代以来,随着铸造行业的发展,我国铸造设备的设计、制造、开发研究进入了新的时期,与此同时,铸造设备的引进工作也不断扩大。大量设备引进促进了我国铸造技术及设备的发展,提高了产品质量和技术含量,使铸造业得以蓬勃发展。但设备的引进也暴露了许多问题,如重复引进,设备不配套,设备闲置,消化不良,吸收不足,经济效益不高,一味强调引进而对工艺研究不够,管理乏力等。本文综合一些引进设备厂家的经验教训及有关专家的意见,提出以下注意事项。

(1) 要注重前期准备工作

1) 引进设备必要性和可行性研究应以产品为切入点,以市场为导向,全面分析和论证技术经济因素和条件,拟订引进设备项目建议书,报有关部门审定批准。

2) 在确定引进设备前,一定要作工艺的多方案比较,进而确定设备的规格和性能,再选定多个设备制造商,并对这些厂商的资质、信誉、产品水准、售后服务进行全面考察,“货比三家”,以最后确定引进设备制造厂商,在此过程中,走访国内用户,咨询专家、科研、设计单位并吸收他们的意见是必要的。

3) 在考虑引进设备的同时,要注意国内设备的配套条件。

4) 组成引进设备领导班子,全面规划引进工作。

(2) 引进工作中应重点考虑的问题

1) 避免重复引进,这里的重复引进是指企业间缺乏沟通,同一行业,同一产品,引进同一厂商同一设备,且价格悬殊,造成资金损失。

2) 引进的设备要能适应国内市场的变化,设备本身的性能参数要有一定柔性,设备的配套部分要有调整、改造、相互接轨的余地,留有发展的可能性。不能因产品的一些变化,发挥不了设备的作用,甚至变成“死机”、“死线”,长期闲置不用。

3) 在引进设备的同时要花大气力提高工艺水平,要把改造配套设施放在重要位置。那种只要有好设备就能生产出好铸件的想法是不现实的。某厂引进的先进的造型设备,就是因为型砂工艺没解决,长期出不了好铸件。

4) 成套设备的引进固然重要,但要注意技术软件的引进,同时也要重视备品、备件的长期供应或由自身制造的可能性。个别国家动辄制裁、禁运,拒绝供应关键部件,使引进设备不能开动,此教训要记取。

5) 要重视引进设备的消化、吸收,甚至改造。这项工作做好了,一方面可以推广应用,且能使设备进一步发挥效能,提高经济效益。

6) 要同时注重主机和辅机的引进,这对造型线等尤其重要。如果辅机在国内配套时,有关技术资料的引进就格外重要。

7) 要组织好技术谈判、商务谈判、技术考察、设计联络、签约、培训等一系列工作。

8) 重视技术专家和商务专家的参谋和咨询意见。

(3) 引进二手铸造设备应注意的问题 引进二手设备既是机遇,也有风险,良好的运作会获得可观的经济效益,相反,就会造成很大损失,因此熟悉二手设备的特点和交易方式至关重要。

1) 设备的规格和性能一定要合乎要求,切忌价格便宜而勉强成交。

2) 对设备的新旧程度和运行状况要实地考察,正确评价。

3) 要争取二手货的图样资料、技术文件、操作及维修手册或说明、运行和维修记录等完整、齐全。

4) 在合同谈判中除正常价格外,要注意拆卸、包装、吊运、贮存、场地、清理、保险等费用和相应的工作。

5) 要搞清楚二手设备对公用设施的要求,比如供电制式、燃料种类、电控方式等。

6) 要估算二手设备的修整工作量和费用,国内是否有相应的基础配件,设备是公制还是英制。

7) 要争取国内人员赴现场拆卸设备,这可以为回国安装调试和使用提供极有利条件。

8) 要搞清楚有关引进二手设备的国内外的相关法律和法规。

9) 与引进新设备比较,引进二手设备更需要强有力的领导和技术力量,更应该采取慎重的态度,决策过程尤显重要。

第二章 砂处理设备

本章仅介绍粘土砂处理设备，自硬砂以及其它工艺的砂处理设备将在第四章介绍。砂处理包括型砂、旧砂、新砂、辅料的处理。型(芯)砂质量对铸件质量有很大的影响，正确选用砂处理设备是保证型砂质量的重要环节。随着机械化、自动化造型线的发展，对砂处理的效率和质量要求也越来越高。通常每生产 1t 合格铸件约需要 5~10t 型砂，在型砂处理和输送过程中，不仅工作繁重，而且还会产生较多的粉尘、热量和有害气体，劳动条件较差。因此，设计、研制和选用多种高效自动化装置和设备，以提高砂处理机械化程度，对提高铸件质量、改善劳动条件都具有重要意义，砂处理的典型工艺流程见图 2-1。

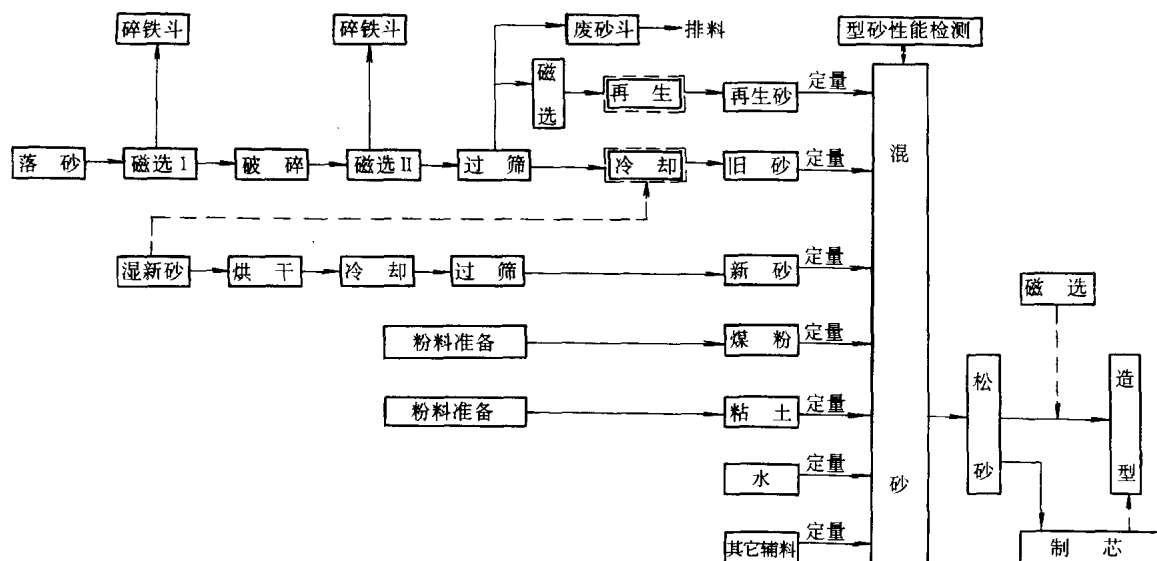


图 2-1 砂处理典型工艺流程图

注：虚线表示在批量生产的铸造车间里，型砂周转快，有时湿新砂直接加入增湿冷却装置中，这样既达到冷却旧砂，又进行了预混的目的。

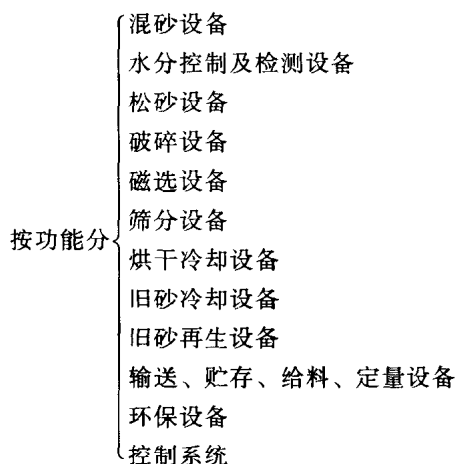
从图 2-1 可以看出，砂处理一般分为两大部分：第一部分是原材料的制备，包括新砂、旧砂、粘土等粘结剂和附加物的预先处理；第二部分是型砂的制备，即将已准备好的原材料根据工艺要求按一定的配比顺序加入混砂机混制，以达到造型工艺要求的性能。

一、砂处理设备的分类和发展

(一) 砂处理设备的分类

砂处理一般包括：新砂处理、贮存和输送系统；旧砂回用和再生系统；辅料贮存和输送系统；型砂混制和输送系统；型砂质量控制系统。

每个系统都由具有相应功能的设备组成。砂处理设备习惯上按功能分类如下：



其中磁选设备、输送、贮存、给料、定量设备，在《机械化运输设计手册》中已进行了详细阐述，为节约篇幅，本手册不再赘述。

(二) 砂处理设备的发展

20 世纪 70 年代，我国粘土砂的造型方式主要有：手工造型和低比压机器造型(包括震击紧实、低压压实、抛砂紧实和气动微震)等，这些造型方式对型砂处理的要求不高，基本使用碾轮混砂机，其定量、筛分设备都比较简单，很少使用冷却设备。20 世纪 80 年代中期至 90 年代，随着高效的高压、射压、气流冲击自动造型线的广泛应用，对型砂处理提出了较高的性能要求。湿压强度由 0.3~0.7MPa 提高到 1.5~2.2MPa，水分质量分数由以往的 6%~7% 下降到 3.0%~4.0%，紧实率(体积分数)要控制在 40%±4%；另一方面，小时型砂需要量大大提高，这样就要求提高型砂处理系统总能力及单机能力，并有可靠的生产过程快速检测及控制型砂质量的方法和手段，因此，各种新型混砂机，处理能力大的筛分和输送设备、线上自动检测设备、冷却设备和旧砂再生设备相继问世，并广泛运用于生产，大大减少了因型砂引起的铸造缺陷，获得了尺寸稳定的优质铸件。

二、砂处理设备选用和系统设计的一般原则

砂处理设备是由多台设备集成的系统，不同的功能要求，将配备不同的设备组合。由于单台设备的选用原则将在本章中有关节予以介绍，在这里仅介绍系统设计和设备选用的一般原则。

1) 首先根据车间的生产规模、生产性质和铸件的工艺要求，确定型(芯)砂的需要量，再根据型(芯)砂的需要量计算出型(芯)砂的周转量，并以此为依据确定砂处理系统的处理能力，选择砂处理设备。

在确定砂处理系统的设备规格和数量时，应以产品样本上的名义生产率为基础，结合砂处理工部的特点，满足系统功能的要求，充分考虑设备工作条件恶劣，物料成分(如水分等)的波动造成其性能的不稳定和型砂湿压强度的提高等因素，以混砂机为主体，来配套其前后设备。互相衔接设备的处理能力彼此之间必须相匹配，避免出现“瓶颈”现象。单台设备的设计生产率应大于系统的处理能力；同时应低于设备的名义生产率。

2) 其次应注意砂处理的服务对象。不同的造型工艺，对型砂质量的要求是有差异的，不同的造型方式对砂处理系统的要求是不同的，系统的机械化、自动化程度及其控制水平必须与造型方式相吻合。例如，手工造型或低比压机器造型方式，对砂处理的要求相对低些，机械

化、自动化程度可相应简单些；而高压、射压和气流冲击造型对型砂性能要求高，一般应配备旧砂冷却设备和自动加水系统，以及在线水分检测和自动控制装置，才能混制出高性能、高质量的型砂。

3) 要注意使用场所的厂房面积、高度、地坑的深浅、地质条件和公用设施配套情况对系统设计的影响，尤其是技术改造项目，要“因地制宜”，比如在动力条件许可的情况下，选用气力输送装置是可行的。

4) 砂处理系统一般有塔式布置和平面布置两种。新建车间或生产规模较大、对型砂的性能要求高的车间，建议选用塔式布置，这种可减少输送环节，节省占地面积，便于集中控制。在选用塔式布置形式时，要选用大输送量的斗式提升机和处理能力大的筛分设备；对生产规模较小，对型砂性能要求相对较低的车间或因厂房高度的限制等原因，一般地选用平面布置形式。

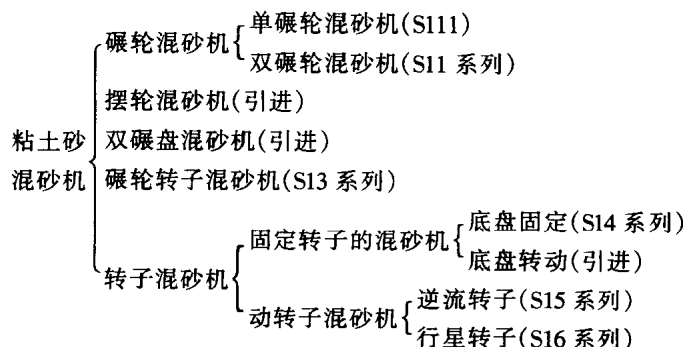
5) 砂处理系统中，扬尘点多、环境差、环节多，需要监控和诊断故障的工作点多，因此，在条件许可的情况下，宜设置封闭的控制室，优先选用微机控制，设置模拟显示屏，对各设备和环节进行跟踪监控和检测，及时排除故障、调整配方，确保混制出高性能的合格型砂。

三、粘土砂混砂机

(一) 粘土砂混砂机的分类、发展和选择

1. 粘土砂混砂机的分类和发展

(1) 粘土砂混砂机的分类 粘土砂混砂机根据其结构形式，大致可分类如下：



(2) 粘土砂混砂机的发展 按照砂粒表面快速、均匀涂覆成膜的原理为主线，其发展大致可分为以下几个阶段：

1) 大压力、低圆周线速度。早期的碾轮混砂机以应用较大的碾压力和低的搓擦速度如 S114、S116 等，每只碾轮的重量约等于混砂机一次加料的重量；刮板外沿线速度为 2m/s 左右，碾轮内、外侧速度差 $< 1\text{m/s}$ 。碾轮轮缘对砂层的相对速度 $< 2.5\text{m/s}$ ，而碾轮正下方碾压力最大点，相对速度为零。这种情况下只有砂层之间的受压变形，搓擦作用很小，因此，混制的型砂质量较低，湿压强度只能达到 $0.06 \sim 0.08\text{MPa}$ ，而且生产率低，能耗大，每吨型砂小时需电功率 $3 \sim 4\text{kW}$ 。为了调整型砂性能，常常不得不采用庞大的调匀砂斗。

2) 中等碾压力、中等圆周线速度。每只碾轮的重量已降到一次加料量的 $0.4 \sim 0.8$ 倍，并采用弹簧加、减压装置，随机调节混砂过程。同时，加宽碾轮、重量不变，增加了单位时间碾压和搓擦的面积(单位宽度面积上碾压力也进一步降低)；采用压力喷雾加水及水分自动控制装置；料斗秤预先备料，以便快速加料；出砂门尺寸加大，快速卸砂，缩短辅助时间。大型碾轮混砂机采用液力耦合器，所有这些使新型碾轮混砂机的生产率比相同盘径的老式混砂机提高了

2~3倍,每吨型砂小时电功率有所下降,湿压强度提高到0.11~0.13MPa,型砂水分(质量分数)4.5%~5.5%。由于型砂强度、均匀性有较大提高,无需再加庞大的调匀砂斗,节省了投资。由于碾轮式混砂机运行可靠、性能稳定,易于控制、结构简单、价格低廉等优点,使其成为历史最久、应用最广的一类混砂机。

20世纪70年代国内外都开发并生产过一种摆轮式混砂机。实际上是将原来的碾轮放平,并用两到三个不同高度的摆轮对被刮板抛起的物料进行混合、搓擦,其混制的型砂质量及松散性都较好,且生产率高,为了散发型砂热量,混砂机还配备了鼓风冷却装置。但从80年代开始,国内已很少生产,只有少量进口。

碾轮混砂机的另一种形式是双碾盘混砂机,它相当于两台碾轮混砂机组成,两盘中心距约为盘径的0.9倍,这种混砂机的前级有预混作用,并可鼓风冷却,主要适用于连续、大批量生产的工厂混制单一砂。

3) 碾轮+中等速度的转子。即在碾轮混砂机的基础上将其中的一个碾轮改为转子,同时利用刮板和碾轮、刮板和高速旋转的固定转子的双重作用,对物料进行混合、剪切和搓擦作用,使型砂质量进一步提高,同时也有松散作用。但这种混砂机的结构较复杂,制造、维护都不如碾轮混砂机简单。

4) 转子混砂机。无碾轮,完全利用高速转子强化搓擦,有松砂功能,高速、高效、高性能,以适应各种高压、高速造型线的生产。如每小时要求混制70~100t甚至更多的型砂;而要求湿压强度达到0.16~0.22MPa,水分(质量分数)小于3.6%,紧实率(体积分数)36%~38%以及高的流动性等等。转子混砂机是依靠高速旋转的转子(圆周线速度大于10m/s)及低速刮板的共同作用,将粘土团粒高速剪切、搓擦并均匀涂覆在砂粒表面,其成膜速度比碾轮混砂机快1倍以上。

为了充分发挥转子混砂机高效、高性能的特点,近年来出现了多种形式的转子混砂机,诸如固定转子、行星转子、逆流转子、活动底盘及围圈、不同形状的刮板以及称量、控制装置的完善和精确化等等。所有这些改进和发展都是围绕强化搓擦,提高效率 and 均匀性,并且运行可靠、维护方便这一主线进行的。转子混砂机是近来发展最为迅速的一类混砂机。

2. 粘土砂混砂机的选择

(1) 各类混砂机的主要特点及其适用范围(表2-1)

表2-1 各类混砂机的主要特点及其适用范围

类 型	主 要 特 点	适 用 范 围	代表型号及应用
碾轮 混砂 机	1. 具有碾压、搓擦和搅拌作用,型砂质量好 2. 结构简单、维修方便 3. 型砂松散性较差 4. 目前已普遍采用弹簧加、减压机构;压力喷雾加水;矮刮板以及提高主轴转速等措施,提高了型砂质量和生产率。国外这类混砂机还采用了加宽且表面呈凹形的碾轮,大大提高了生产效率	各类粘土砂和普通水玻璃砂的面砂、背砂、芯砂及单一砂的混制	S11系列,国内应用广泛
摆轮 混砂 机	1. 利用水平摆轮对被刮板抛起的物料进行搓擦、混合,型砂质量较好 2. 型砂松散性好 3. 主轴转速较高,生产率高 4. 混砂时鼓风冷却	各类粘土砂的单一砂或背砂及水玻璃砂的混制	国产原有产品基本淘汰,但仍有少量进口设备